Surround sound speakers

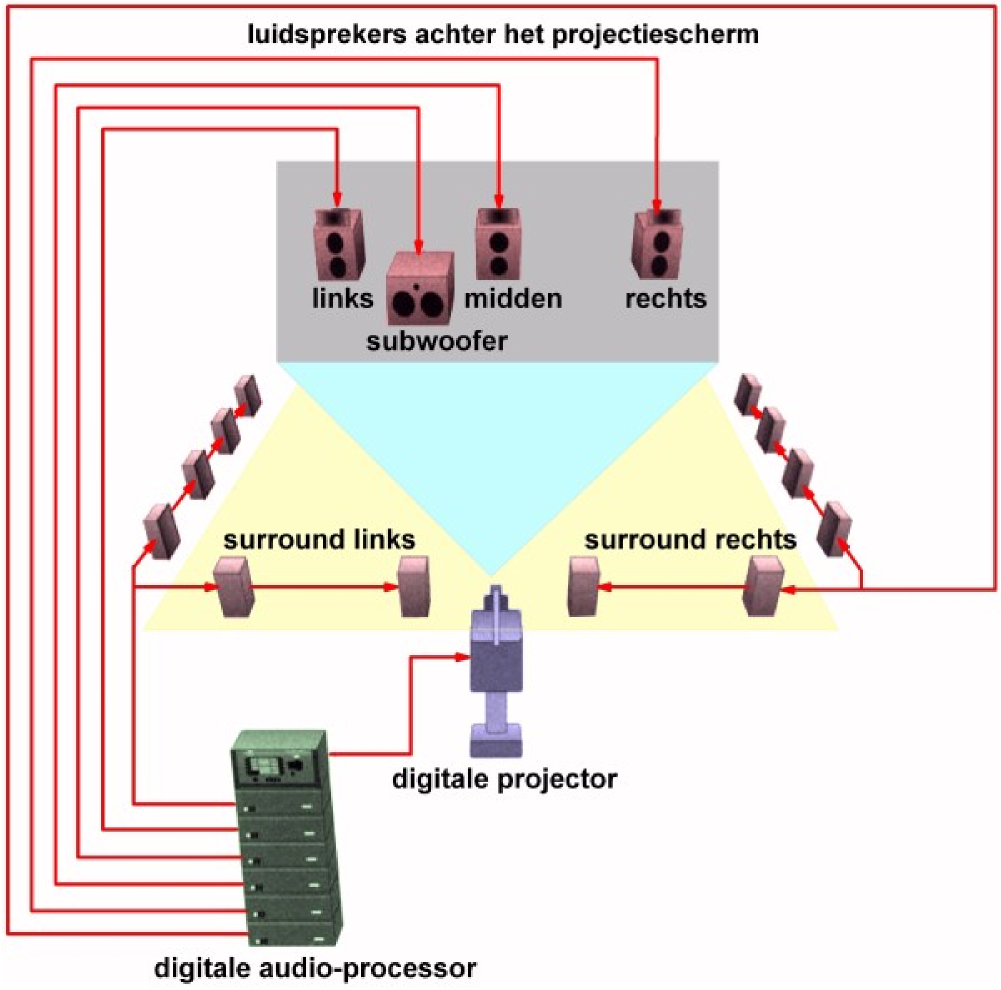
Een bioscoopzaal is niet te vergelijken met uw woonkamer en de kans dat u uw surround sound luidsprekers er optimaal kunt neerzetten is minimaal. In dit artikel geven wij u wat richtlijnen over hoe u de optimale situatie zo goed mogelijk kunt benaderen.

Auteur: Jos Verstraten, Landgraaf, Nederland
Email: josverstraten@live.nl
Publicatiedatum: 21-06-2018

Surround sound systemen

Notatie
De diverse surround sound systemen worden steeds weergegeven met twee door een punt gescheiden cijfers, bijvoorbeeld '5.1'. Het eerste cijfer geeft het aantal kanalen weer dat een volledige audio-bandbreedte heeft, het tweede het aantal kanalen dat een beperkte bandbreedte heeft. '5.1' wil zeggen dat u de beschikking hebt over zes afzonderlijke audiokanalen en over zes luidsprekers. Eén van deze kanalen heeft een beperkte bandbreedte. In de praktijk komt dit neer op het zogenaamde *'subwoofer'*-kanaal, dat alleen bedoeld is voor het weergeven van de allerlaagste frequenties. Men noemt dat ook wel eens *'subsonische frequenties'*: frequenties die u eerder voelt dan hoort.
Op dit moment zijn er drie surround sound formaten die vaak worden gebruikt voor gebruik in uw woonkamer:
- 5.1
- 6.1
- 7.1

De situatie in de bioscoop
U hebt, afhankelijk van het bedrag dat u hebt besteed aan de aanschaf van een surround sound systeem, zes, zeven of zelfs acht speakers in even zoveel mooie doosjes. Hoe nu de situatie in een bioscoop zo goed mogelijk nabootsen zonder in zwaar conflict te komen met uw huisgenoten? Het is belangrijk dat we eerst even de situatie in de bioscoop schetsen. In onderstaande figuur is deze voorgesteld. Achter het projectiescherm staan vier luidsprekers, die de drie front-kanalen en het subwoofer-kanaal voor hun rekening nemen. Links, rechts en achter in de zaal hangt een aantal luidsprekers, die het van achteren komend geluid voor hun rekening nemen. Soms zijn die twee kanalen nog eens gesplitst in rechts, links, rechts/achter en links/achter, zodat er in totaal acht kanalen beschikbaar zijn.
Het zal wel zonder meer duidelijk zijn dat u deze situatie nooit ofte nimmer in de huiskamer kunt benaderen.

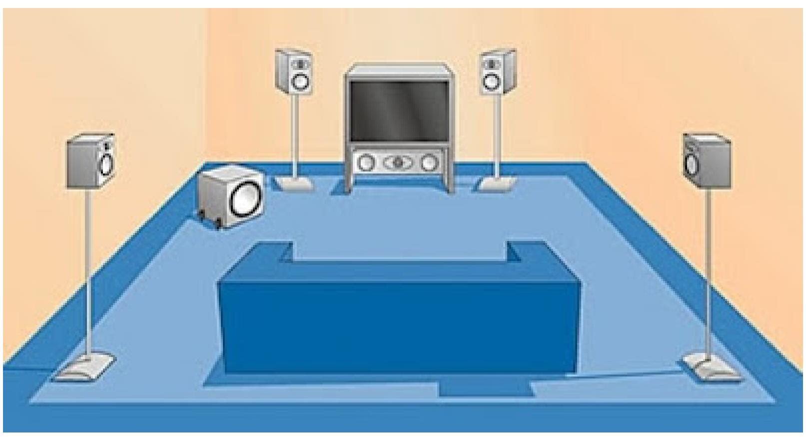


De luidsprekeropstelling van een 5.1 systeem in de bioscoop. (© 2018 Jos Verstraten)

Het 5.1 formaat in de huiskamer

Het 5.1 formaat is de standaard op DVD's. De goedkopere surround sound versterkers ondersteunen alleen dit formaat. Het audiomateriaal is op de DVD opgenomen als Dolby Digital 5.1 en/of Digital Theatre Sound (DTS) 5.1. Beide systemen zijn bedoeld voor weergave over vijf hoofdkanalen en één subwoofer-kanaal. Een 5.1-opstelling bestaat uit vijf breedband luidsprekers: twee voor de voorkanalen, twee voor de achterkanalen en één voor het middenkanaal. Daarbij komt dan nog een subwoofer. Een typische opstelling voor een 5.1 configuratie is weergegeven in onderstaande figuur.

De center-speaker die het middenkanaal voor zijn rekening neemt moet u onder uw TV of beeldscherm plaatsen. Als dat niet kan, dan kunt u de twee in uw beeldscherm ingebouwde luidsprekers via de 'audio-in' connectoren van uw TV met de center-uitgang van uw surround sound versterker verbinden. De plaats van de subwoofer is gelukkig niet kritisch. Het menselijke gehoor heeft namelijk voor deze zeer lage frequenties met hun zeer lange golflengte absoluut geen richtingsgevoeligheid meer.


De opstelling van de zes luidsprekers in een 5.1-systeem.

(© Mordaunt-Short)

Het 6.1 formaat in de huiskamer
Dit systeem is een verdere ontwikkeling van de 5.1-opstelling. U krijgt nu ook achter de beschikking over een middenkanaal, zodat er een systeem met zes breedband kanalen ontstaat: twee voor, twee achter, één middenvoor en één middenachter, plus uiteraard de subwoofer.
Het geluid voor middenachter zit verpakt in het signaal voor links- en rechtsachter. Dit geeft een beter geluid rondom, zodat er geen gaten vallen bij geluiden die van de ene naar de andere kant overlopen. Het geluid springt dus niet ineens van de ene naar de andere luidspreker. Het 6.1 formaat bestaat in twee 'smaken', namelijk Dolby Digital EX 6.1 en DTS ES 6.1. De optimale opstelling van de luidsprekers is weergegeven in onderstaande figuur.



De optimale luidsprekeropstelling bij het 6.1 formaat.
(© Mordaunt-Short)

Het 7.1 formaat in de huiskamer
Bij het 7.1 formaat wordt uw woonkamer verrijkt met niet minder dan acht luidsprekers. Er komt dus weer een extra kanaal bij, zodat u dichter in de buurt komt van de fysieke opstelling van een moderne bioscoop. Bij 7.1 zijn er aparte kanalen voor links-, midden- en rechtsvoor, kanalen voor surround-links en surround-rechts (aan de zijkant) en kanalen voor links- en rechtsachter (vaak aangegeven met 'rear' op het onoverzichtelijk connectorblokje op de achterzijde van uw versterker). Daarbij komt dan uiteraard nog de onontbeerlijke subwoofer. Dit extra kanaal maakt het nog gemakkelijker om een breder en dichter geluidsveld te creëren dat u helemaal omringt. In onderstaande figuur is de ideale huiskameropstelling van de acht speakers voorgesteld.

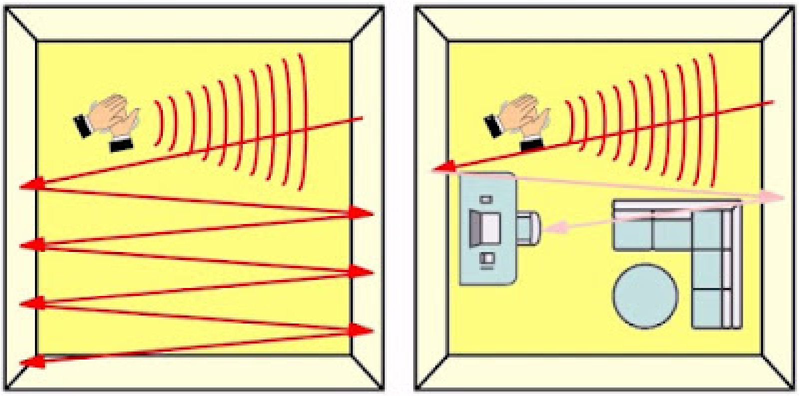


De luidsprekeropstelling bij het 7.1 formaat.
(© Mordaunt-Short)

Tunen van uw luidsprekers

Inleiding
In de drie voorafgaande figuren hebben wij de meest ideale plaats van uw luidsprekers geschetst. Maar over de plaatsing van uw speakers valt toch heel wat meer te melden, laten we dit met een modewoord maar *'het tunen van uw systeem'* noemen.

De akoestiek van uw woonkamer
Uw huiskamer heeft vást niet dezelfde akoestische eigenschappen als een bioscoopzaal. Die afwijkende akoestische eigenschappen zorgen op zich al voor een geluid dat niet klinkt zoals in de bioscoop. Een belangrijk punt is reflectie. In de bioscoop doet men er alles aan om geluidsreflectie zo klein mogelijk te maken. De wanden worden bekleed met een geluidsabsorberend materiaal en de grote hoeveelheid stoelen met stoffering zorgt ook voor een goede absorbtie van het geluid. Wat we bedoelen wordt duidelijk aan de hand van onderstaande figuur. Als u in een volledig kale kamer in uw handen klapt (linker figuur) dan hoort u zeer duidelijk een nagalm. Dit wordt veroorzaakt door de reflectie van de geluidsgolven tegen de harde, kale muren. De geluidsgolven kaatsen heen en weer voordat zij uitsterven. Het resultaat is dat een zeer onnatuurlijk geluidsbeeld ontstaat. Het komt er dus op aan uw huiskamer aan te kleden, zodat de geluidsgolven niet terugkaatsen, maar verspreid worden in de ruimte (rechter figuur).



Vermijd dat de door uw boxen uitgestraalde geluidsgolven 'hard' kunnen terugkaatsen. (© 2018 Jos Verstraten)

Aanbrengen van spikes
Onder de meeste speakerboxen en standaarden voor de front- en rear-speakers kunt u spikes plaatsen. Dit zijn, zie onderstaande foto, scherpe metalen pootjes die u in de onderkant van uw boxen kunt bevestigen. Deze spikes zorgen ervoor dat de bassen niet via de grond in contact komen met het meubilair in de kamer. Dit kan voor resonantie zorgen, een verschijnsel dat zich uit onder de vorm van trillende glazen en kasten. Deze spikes zorgen er ook voor dat de speaker goed vast op de grond staat. Spikes kunt u toepassen als uw boxen op tapijt staan. De scherpe kant moet wel door het tapijt prikken. Bij een houten vloer mag u de spikes natuurlijk niet in de vloer prikken, want dan zullen de spikes volledig hun effect missen. Als u een stenen ondergrond hebt kunnen speciale rubberen pootjes bevestigd worden die hetzelfde effect hebben.



Met dergelijke spikes zorgt u ervoor dat uw boxen de trillingen van de bassen niet overdragen op de vloer. (© Conrad Electronic)

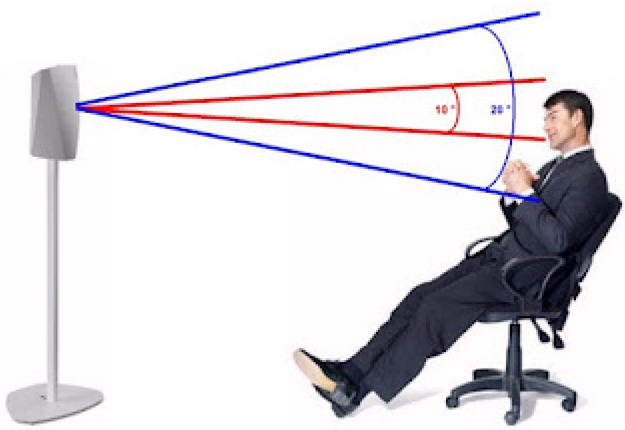
Afstand tussen uw frontspeakers en uw scherm

U plaatst de linker en rechter frontspeaker natuurlijk links en rechts van uw beeldscherm. Het beste is een afstand tussen 0,5 meter en 1 meter. De afstand tussen uw frontspeakers en uw beeldscherm is bepalend voor de *'beeldgrootte van het geluid'*. Dit wordt verduidelijkt aan de hand van onderstaande figuur. Als uw luidsprekers te dicht of te ver van het scherm staan zal het geluidsbeeld niet meer overeenkomen met het optische beeld. Er is dan geen zintuigelijk verband meer tussen de grootte van uw luisterruimte en de grootte van het waargenomen beeld.



Zet uw linker en rechter boxen niet te dicht of te ver van uw flatscreen.
(© 2018 Jos Verstraten)

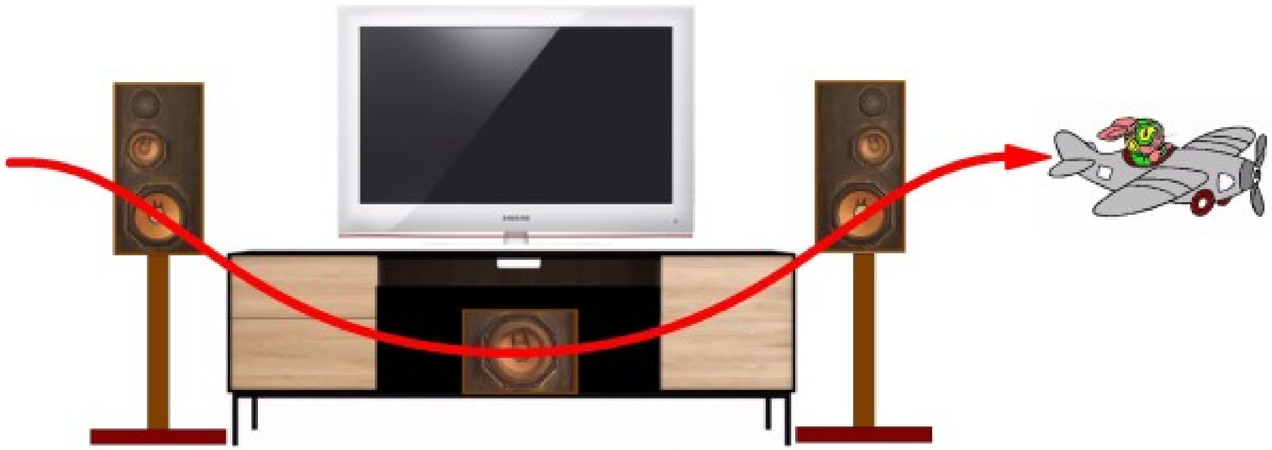
Statieven voor uw front- en rear-speakers
De tweeters in uw boxen zijn de kleine luidsprekertjes die verantwoordelijk zijn voor het reproduceren van de hoge tonen uit het geluid. Deze tweeters hebben een zeer kleine uitstralingshoek van maximaal 20 graden. U moet dus uw boxen zó opstellen, dat de tweeters op oorhoogte staan als u zit, zie onderstaande figuur. Alleen dán ervaart u het hoog in het geluid op de juiste sterkte. Als de tweeters veel te laag of veel te hoog staan, zullen de hoge tonen te zwak klinken.
In de meeste gevallen zal dit betekenen dat u luidsprekerstatieven moet aanschaffen. Er zijn maar weinig combisets waar deze vrijwel onmisbare attributen standaard worden bijgeleverd. Logisch, want die dingen kosten in de meeste gevallen meer dan de luidsprekers! Er is helaas niet erg veel keuze, de kans is groot dat u terecht komt bij de VLS120S van Vogels. Deze stevige statieven kosten € 80,00 per paar, wegen zélf 7,6 kg en kunnen boxen tot 3 kg dragen. De luidsprekerkabel kunt u via de centrale buis doorvoeren. Handig is dat u de hoogte van het statief kunt instellen tussen 77 cm en 132 cm. Er zijn goedkopere statieven op de markt die deze voorziening niet hebben, maar het zal duidelijk zijn dat u daar erg weinig aan hebt.



De tweeters in uw luidsprekerboxen moeten op oorhoogte staan.

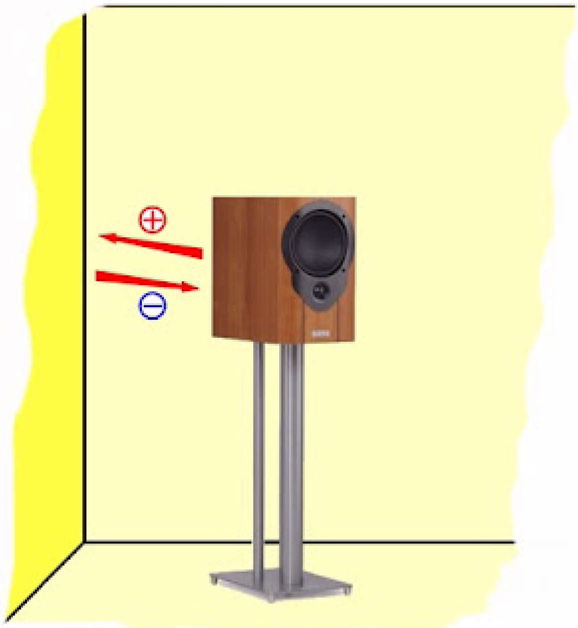
(© 2018 Jos Verstraten)

Ook nu is het ideale niet haalbaar...
In de vorige paragraaf hebben wij u uitgelegd waarom u de tweeters op oorhoogte moet opstellen. Prachtig, maar er is een ander verschijnsel dat deze optimale instelling in de weg kan staan. Dat heeft te maken met de plaats waar u uw center-speaker kunt opstellen. Vaak wordt deze onder het beeldscherm gezet, maar dat is alles behalve ideaal vanwege het feit dat de tweeter(s) dan veel te laag staat om de hoge tonen optimaal te beluisteren. Een betere plaats is boven uw beeldscherm. Toegegeven, het ziet er niet écht uit, maar u moet wat over hebben voor optimaal geluid.
Bij deze opstelling is het van groot belang dat de tweeters in uw linker-, rechter- en front-speakers ongeveer op dezelfde hoogte staan. Als er veel hoogteverschil is, dan ontstaat een verschijnsel dat in onderstaande figuur overdreven is voorgesteld. Als een vliegtuig van links naar rechts door uw kamer vliegt zal, als er een groot hoogteverschil tussen de speakers is, een vreemd ruimtelijk effect ontstaan.
U zult dus een compromis moeten zoeken tussen de eis dat alle tweeters op oorhoogte moeten staan en de eis dat alle tweeters ongeveer op dezelfde hoogte moeten staan.



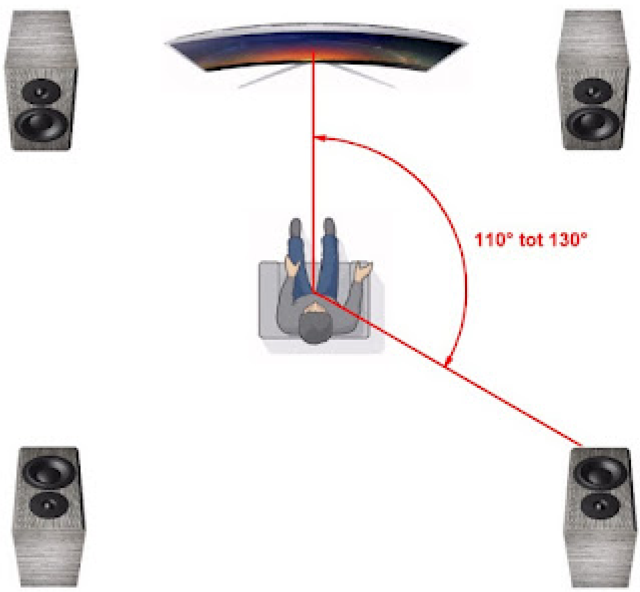
Een tweede eis is dat de tweeters in alle frontspeakers op ongeveer dezelfde hoogte staan. (© 2018 Jos Verstraten)

Beïnvloeden van de basweergave van uw front-speakers
In de duurdere surround sound versterkers hebt u de mogelijkheid de frequentieweergave van uw speakers individueel in te stellen. Goedkope systemen hebben deze optie niet. De meeste speakerboxen werken met een basreflex poort op de achterzijde van de luidsprekerbehuizing. U kunt de weergave van de lage tonen bij dergelijke boxen wat beïnvloeden door de boxen dichter of verder van de muur te zetten, zie onderstaande figuur. Als u de boxen dicht tegen de muur zet, dan zullen de lagen tonen versterkt worden. Hoe verder u de boxen van de muur zet, hoe minder de basreflex poort de lage tonen zal versterken.



Door de afstand tussen de muur en een box te variëren kunt u de weergave van de lage tonen beïnvloeden. (© 2018 Jos Verstraten)

Plaatsen van de rear-speakers
Eerst maar eens een groot misverstand uit de wereld helpen. De luidsprekers **ACHTER** uw bioscoopstoel heten niet voor niets **REAR** speakers! Dat betekent dus dat ze niet **NAAST** uw bank moeten staan, maar écht **ACHTER** uw zitplaats! Toegegeven, in heel wat huiskamers zal deze ideale positie niet te realiseren zijn. Vanwege de kleine huiskamers in de moderne Nederlandse woningen staat de bank, waarop de familie naar de TV kijkt, immers vaak tegen de muur van de kamer. Er is dan simpelweg geen plaats om de rear-speakers ook écht achter de kijkpositie te plaatsen en dus plaatst u deze luidsprekers, noodgedwongen, naast de bank. Als het surround sound effect in uw woonkamer niet klinkt zoals in de bioscoop, dan is de niet ideale positie van de rear-speakers daar meestal schuld aan.
Als uw luisterruimte groot genoeg is om de rear-speakers ook echt achter de luisterpositie te zetten geldt de opstelling van onderstaande figuur als richtlijn. Er bestaat geen universele regel voor de hoek die de luidsprekers achter u moeten hebben ten opzichte van uw scherm en uw luisterpositie. Maar bij de meeste opnames gebruikt men een hoek tussen de 110° en 130°. Uiteraard geldt voor de hoogte van de rear-speakers hetzelfde als voor de front-speakers, dus opstelling op oorhoogte, maar dit is niet altijd mogelijk.



De opstelling van de rear-speakers als u plaats genoeg hebt. (© 2018 Jos Verstraten)

De subwoofer

Inleiding
Veel luisteraars naar surround sound films zetten het volume van de subwoofer veel te hoog. Toegegeven, het is een sensationele gewaarwording, maar het gebulder heeft weinig te maken met een zo natuurgetrouwe reproductie van het opgenomen geluid. Een goede subwoofer wordt gekarakteriseerd door het produceren van krachtige subsonische frequenties met weinig bijeffecten. Subwoofers zijn enorm veelzijdig en in staat enorme stoten laagfrequent energie af te geven, maar dat vereist wel kwalitatief hoogwaardige luidsprekers en behuizingen en een goede instelling van de karakteristieken van het subwoofer kanaal van uw surround sound versterker.

De subwoofer bij goedkope systemen
Bij de goedkope *'alles-in-één'* systemen wordt een 'subwoofer' bijgeleverd, maar u kunt er zonder meer van uitgaan dat de kwaliteit daarvan niet voldoet. Een goede subwoofer met behuizing kost immers meer dan die honderdvijftig euro die zo'n systeem compleet kost. Aan subwoofers en hun behuizing worden immers nogal wat eisen gesteld.

Speciale subwoofer luidsprekers
Om echt subsonisch laag te reproduceren is een totaal ander soort luidspreker nodig, normale luidsprekers kunnen dat gewoonweg niet. Subwoofer luidsprekers zorgen voor een geweldig hoge druk in de kast en zowel de luidspreker als de kast moeten tegen een dergelijke belasting bestand zijn. Een goede subwoofer luidspreker wordt gekenmerkt door de onderstaande specificaties:

- Overgedimensioneerde magneten.
- Conus constructie.
- Conus ophanging.
- Ventilatie.
- Kast.

Overgedimensioneerde magneten
Een grote magneet maakt de luidsprekerweergave levendiger en efficiënter. U verkrijgt u meer controle over het geluid en de luidspreker geeft een snellere reactie op geluidspieken en een betere transiënt response.

Conus constructie
De grote luchtdruk die een subwoofer levert heeft als risico dat de conus van de woofer wordt vervormd. Subwoofers worden gemaakt van speciale stijve materialen en verstevigende harsen om de conus zo stijf mogelijk te maken. Goede subwoofers maken gebruik van een paddenstoelconstructie waardoor de stijfheid van de conus wordt vergroot en het dynamisch gedrag wordt verbeterd.

Conus ophanging
De ophanging van de conus aan het luidsprekerchassis bestaat uit een zeer stijve ronde rand aan de voorzijde. Deze speciaal gevormde rand zorgt ervoor dat de spoel en de magneet zich over de gehele slag lineair kunnen bewegen. De topmodellen hebben een dubbele ophanging aan de achterzijde die het gedrag bij zeer hoog volume drastisch verbetert.

Ventilatie
Er wordt heel wat energie in de spreekspoel van een subwoofer gepompt. Goede subwoofers hebben dan ook een zeer open constructie die een goede ventilatie levert voor de noodzakelijke warmte-afvoer. De vrije luchtstroom heeft bovendien als voordeel dat de beweging van de conus minder wordt belemmerd, hetgeen de basweergave sneller maakt. Ten tweede treden er minder bijgeluiden op van lucht die zich door kleine openingen perst.

Kast

Subwoofer kasten zijn samengesteld uit zeer dikke échte houten wanden met veel verstevigingsribben, zodat een inert geheel ontstaat. Alleen de beweging van de conus mag immers geluid produceren. Bij de meeste modellen is de eindversterker in een volledig luchtdichte ruimte opgenomen.

Behuizingen van subwoofers
Subwoofers kunt u in drie soorten behuizingen inbouwen:
- Gesloten behuizingen.
- Basreflex behuizingen.
- Bandpass behuizingen.

De gesloten behuizing
De meest eenvoudige vorm van kastmontage is de volledig gesloten box, waarvan onderstaande foto een mooi voorbeeld geeft. Ondanks deze eenvoud is de laagweergave vaak heel erg goed en strak.
De voordelen van de gesloten behuizing:
- Compacte kast.
- Geleidelijke afval in het laag (12 dB/octaaf).
- Zwaar belastbaar.
- Uitstekende transiëntweergave.
- Eenvoudige kastconstructie.
- Minder kritisch voor ontwerp- en constructiefouten.

De nadelen zijn:
- Niet erg efficiënt.
- Lagere belastbaarheid en hogere vervorming in het hogere basbereik.



Een voorbeeld van een gesloten behuizing voor uw subwoofer, de Alpine SBE-1244BR. (© Bol.com)

De basreflex behuizing
Een populaire manier van inbouwen van subwoofers is de basreflex behuizing, zie onderstaande figuur. Deze behuizingen hebben een *'tuned pipe'* die ervoor zorgt dat de geluidsgolven, die de achterzijde van de conus in de behuizing opwekt, in fase aan de voorzijde van de kast worden uitgestraald. De pijp zorgt dus als het ware voor een langere weg die de geluidsgolven moeten afleggen. Daardoor verschijnen zij in fase aan de voorzijde en versterken de geluidsgolven die de luidspreker aan de voorzijde uitstraalt. Dat geldt natuurlijk alleen voor een bepaalde golflengte. Geluiden die deze golflengte hebben, worden flink versterkt. Vooral voor de liefhebbers van zeer diepe en harde bas is dit dus de beste oplossing.
De voordelen van een basreflex behuizing zijn:
- 3 dB tot 4 dB efficiënter dan een gesloten box.

- Minder vervorming en hogere belastbaarheid in het hogere basbereik.
- Mits goed ontworpen en gebouwd, diepere basweergave.

De bassreflex behuizing heeft ook nadelen:

- Grotere kast.
- Zeer kritisch wat betreft ontwerp- en constructiefouten.



De typische uitvoering van een basreflex behuizing met de tuned pipe aan de zijkant, in dit voorbeeld de SP-625T van Caterland. (© Rakuten)

De bandpass behuizing

Dit is een behuizing waarbij de speaker in de kast is ingebouwd, zie onderstaande figuur, en het geluid via een of twee zogenaamde poorten naar de buitenwereld ontsnapt. Afhankelijk van het type hebt u een gesloten of gepoorte ruimte achter de speaker en altijd een gepoorte ruimte vóór de speaker. De versie met twee poorten heet dual-reflex-bandpass (of zesde orde bandpass), de uitvoering met een enkele poort wordt single-reflex-bandpass (of vierde orde bandpass) genoemd.

De voordelen van dergelijke behuizingen:

- Hoge efficiëntie en diep doorlopende bas.
- Goede demping van de speaker, hoge belastbaarheid.
- Speaker afgeschermd, zodat de kwetsbare conus is beschermd tegen voorwerpen.

De nadelen:

- Moeilijk ontwerp en ingewikkelde constructie.
- Woofer is 'onhoorbaar' overbelastbaar.
- Transiëntweergave sterk afhankelijk van de gekozen afstemming, klinkt meestal 'traag'.
- Grote kast.



De uitvoering van een bandpass behuizing, als voorbeeld de 1.000 W Pyramid BNPS102 met transparante behuizing zodat de luidsprekers tóch zichtbaar zijn. (© Sonic Electronix)

Opstelling in uw huiskamer

Lage tonen stralen in alle richtingen uit, waardoor u uw subwoofer op vele manieren kunt opstellen. Zelfs een plaats in een hoek van de kamer zal goed werken. Een vuistregel is dat opstelling in een hoek meer laag geeft. Experimenteren is belangrijk om een optimaal effect te bereiken.